

## Flexible prosthesis for backbone - comprises flexible spring forming supporting element connected to two fixing elements attached to adjacent vertebrae

**Publication number:** DE4109941 (A1)

**Publication date:** 1992-10-01

**Inventor(s):** RELJICA-KOSTIC ZLATKO DR [YU]

**Applicant(s):** RELJICA KOSTIC ZLATKO DR [YU]

**Classification:**


- **international:** **A61F2/44**; A61B17/86; A61F2/30; **A61F2/44**; A61B17/68; A61F2/30; (IPC1-7): A61F2/44


- **European:** A61F2/44


**Application number:** DE19914109941 19910326


**Priority number(s):** DE19914109941 19910326


### Cited documents:

 DE3911610 (A1)

 DE9000094U (U1)

 DE8807485U (U1)

 US4932975 (A)

 US4309777 (A)

### Abstract of **DE 4109941 (A1)**

An endoprosthesis for a backbone comprises at least one flexible supporting member (14) attached to two fixing members, which are themselves attached to adjacent vertebrae of the backbone. Each supporting member is formed by a coil spring (14). In one of several forms of the prosthesis a protective cover (70) around the spring coils (14) prevents entry by nerve fibres when the coils open during bending of the spring (14). The protective cover is formed by a 'Teflon' (RTM) ring (70).  
USE/ADVANTAGE - The prosthesis forms part of the backbone, is reliable in operation and maintains the relative movement of adjacent vertebrae.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 09 941 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**A 61 F 2/44**

⑳ Aktenzeichen: P 41 09 941.9  
㉑ Anmeldetag: 26. 3. 91  
㉒ Offenlegungstag: 1. 10. 92

DE 41 09 941 A 1

㉓ Anmelder:  
Reljica-Kostić, Zlatko, Dr., Zagreb, YU

㉔ Vertreter:  
Weickmann, H., Dipl.-Ing.; Fincke, K., Dipl.-Phys.  
Dr.; Weickmann, F., Dipl.-Ing.; Huber, B.,  
Dipl.-Chem.; Liska, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Prechtel,  
J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000  
München

㉕ Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Wirbelsäulenprothese für Rückenwirbel

⑤⑦ Es wird eine Endoprothese für Rückenwirbel vorgeschla-  
gen, gekennzeichnet durch wenigstens ein abbiegbares  
Stützelement, welches mit zwei Befestigungselementen  
versehen ist zur Verankerung an jeweils einer der beiden  
einander gegenüberliegenden Korpus-Gelenkflächen aufein-  
anderfolgender Rückenwirbel. Diese Endoprothese sorgt für  
eine physiologisch richtige Abstützung aufeinanderfolgen-  
der Wirbel mit zuverlässiger Funktion.

DE 41 09 941 A 1

Die Erfindung betrifft eine Endoprothese für Rückenwirbel.

Verletzungen der Wirbelsäule, wie auch krankhafte Veränderungen der Wirbelsäule, sind bislang nur sehr eingeschränkt behandelbar. So werden seit mehreren Jahrzehnten bei der operativen Behandlung von Knochenfrakturen (Osteosynthese) spezielle Platten eingesetzt, die an ein oder mehreren Wirbeln mit Hilfe von Schrauben befestigt werden, die in den Wirbelknochen-Korpus entweder von hinten (transpenducular) oder von vorne von der Seite her in den entsprechenden Wirbel-Korpus eingeschraubt sind. Diese Platten führen zu einer Immobilisierung der entsprechenden Wirbel. Auch hat man in vielen Fällen ein Lösen der Verbindung zwischen Platte und Korpus festgestellt, vor allem aufgrund von Schraubenbruch. In jüngerer Zeit werden transpendiculare Fixatoren eingesetzt, bei welchen ebenfalls Brüche auftreten, insbesondere des transpendicularen "Pins" am Ausgang aus dem Knochen. Eine bekannte Vorgehensweise zur Dekompression der Nervenwurzeln im Bereich des Formen intervertebrale besteht in der operativen Versteifung bestimmter Wirbelsäulensegmente durch Verödung der kleinen Wirbelgelenke, autoplastischer Spananlagerung an die Dornfortsätze und Auffüllung der Zwischenräume mit Spongiosa (Spondylodese).

All diesen bekannten Vorgehensweisen ist der Nachteil gemeinsam, daß die betroffenen Wirbel zumindest zeitweilig immobilisiert sind, was entsprechend der Gipsimmobilisierung nach Knochenbrüchen bekannt nachteilig ist. Schließlich ist bei den bekannten Fixatoren die Möglichkeit das Lösen der Verbindung mit dem Wirbel, insbesondere aufgrund von Schraubenbruch, von besonderem Nachteil.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Endoprothese für Rückenwirbel bereitzustellen, die bei zuverlässiger Funktion die Beweglichkeit benachbarter Wirbel relativ zueinander, zumindest größtenteils, aufrechterhält.

Diese Aufgabe wird gelöst durch wenigstens allseitig abbiegbares Stützelement, welches mit zwei Befestigungselementen versehen ist zur Verankerung an jeweils einer der beiden einander gegenüberliegenden Korpus-Gelenkflächen aufeinanderfolgender Rückenwirbel.

Das erfindungsgemäße Stützelement erstreckt sich also zwischen den Korpus-Gelenkflächen aufeinanderfolgender Rückenwirbel, so daß die axial (d. h. in Richtung der Längsachse der Wirbelsäule) auftretenden Kräfte unmittelbar von einem Wirbelkorpus auf den folgenden Wirbelkorpus mit im wesentlichen senkrechter Krafteinleitung in die jeweilige Gelenkfläche übertragen werden. Biegemomente treten daher zumindest in erster Näherung nicht auf, so daß die Befestigung der Befestigungselemente am jeweiligen Korpus unproblematisch ist. Aufgrund der allseitigen Abbiegbarkeit des Stützelements ist die Beweglichkeit aufeinanderfolgender Wirbel gewährleistet.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform besteht die Endoprothese aus zwei allseitig abbiegbaren Stützelementen mit einem beide Stützelemente verbindenden mittleren Befestigungselement und jeweils einem End-Befestigungselement an den voneinander abgewandten Enden der Stützelemente. Der am mittleren Befestigungselement anzubringende Wirbel stützt sich folglich beidseitig am jeweils nächstfolgenden Wirbel

über das jeweilige Stützelement ab. Darüber hinaus wird der am mittleren Befestigungselement angebrachte Wirbel oder Wirbelteil vollständig von Kräften entlastet, die zwischen den beiden beidseits folgenden Wirbeln wirken aufgrund der kraftmäßigen Verbindung dieser beiden Wirbel über die End-Befestigungselemente, die beiden Stützelemente und das mittlere Befestigungselement.

Das mittlere Stützelement könnte den zugeordneten Wirbel-Korpus klammerartig umgreifen; besonders bevorzugt ist das mittlere Stützelement jedoch zum Queren eines Wirbel-Korpus ausgebildet, was einfache Bauart und weitgehend axialen Kraftfluß gewährleistet.

Für den Fall, daß der mittlere Wirbelkorpus aufgrund von Frakturen oder Degenerationserscheinungen nicht mehr vollständig ist, ist vorgesehen, daß das mittlere Befestigungselement zur Befestigung eines Wirbelbogens ausgebildet ist.

Bevorzugt ist hierbei vorgesehen, daß das mittlere Befestigungselement mit wenigstens einer, vorzugsweise zwei, Ausnehmungen zur Aufnahme von Befestigungselementen, insbesondere Schrauben, zur Befestigung des Wirbelbogens ausgebildet ist, wobei die wenigstens eine Ausnehmung als Langloch ausgebildet sein kann, um eine Höhenanpassung vornehmen zu können.

Um zuverlässigen Befestigungshalt des jeweiligen Endstücks am zugeordneten Wirbel-Korpus mit erhöhter Sicherheit zu gewährleisten, wird vorgeschlagen, daß die End-Befestigungselemente als Einsatzteile zum Einsetzen in eine komplementäre Ausnehmung in die jeweiligen Korpus-Gelenkflächen ausgebildet sind.

Um die Druckbelastung des Wirbel-Korpus zu reduzieren, wird vorgeschlagen, daß das mittlere Befestigungselement und/oder die End-Befestigungselemente mit einem radial nach außen abstehenden, an der jeweiligen Korpus-Gelenkfläche anliegenden Kragen ausgebildet sind.

Bevorzugt kann hierbei vorgesehen sein, daß der Kragen mit Ausnehmungen versehen ist zur Aufnahme von Befestigungselementen, insbesondere Schrauben, zur Befestigung des Kragens am Korpus. Diese Schrauben stehen nicht unter der Last, die die Wirbelsäule im betreffenden Abschnitt aufzunehmen hat, so daß keine Bruchgefahr besteht.

Um den Halt des jeweiligen Befestigungselements im Wirbel-Korpus noch weiter zu verbessern, wird vorgeschlagen, daß wenigstens eines der Stützelemente mit Umfangsnuten versehen ist.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Stützelement zumindest begrenzt tordierbar ist. Aufgrund dieser Maßnahme ist die volle normale Beweglichkeit zwischen aufeinanderfolgenden Wirbeln gewährleistet.

Als Stützelement mit besonders einfachem Aufbau, das sowohl allseitig abbiegbar ist als auch, bei Bedarf, begrenzt tordierbar ist, wird eine Spiralfeder vorgeschlagen.

Ab einer gewissen freien Länge dieser Spiralfeder und bei hohen auftretenden Kräften zwischen aufeinanderfolgenden Wirbeln besteht unter Umständen die Gefahr, daß die Spiralfederenden sich seitlich relativ zueinander verschieben. Um dies von vorneherein auszuschließen, wird vorgeschlagen, daß in die Spiralfeder zwei starre Kerne eingesetzt sind, die sich aneinander kugelenkartig abstützen, wobei der eine Kern an einer der beiden durch das Stützelement miteinander verbundenen Befestigungselemente und der andere Kern

am jeweils anderen Befestigungselement angebracht ist. Die beiden Kerne stabilisieren die Spiralfeder, indem sie diese seitliche Verschiebung oder auch unerwünschte Ausbauchungen der Spiralfeder ausschließen. Die gewünschte Beweglichkeit bleibt aufgrund der kugelförmigen Abstützung erhalten. Bevorzugt ist hierzu eine Gelenkkugel vorgesehen.

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Spiralfeder im Bereich zwischen den beiden Stützelementen mit einem Einklemmschutz versehen ist, um bei abgebogenem Stützelement ein Eindringen von Nervenfasern oder dergleichen zwischen voneinander weggespreizten Windungen der Spiralfeder auszuschließen.

Dieser Einklemmschutz könnte beispielsweise von einem die Spiralfeder umgebenden Schlauch gebildet sein. Besonders bevorzugt ist jedoch vorgesehen, daß der Einklemmschutz von einem die Spiralfeder, vorzugsweise im Bereich der Gelenkkugel, umgreifenden Ring gebildet ist. Dieser Ring dient als Abweis-Ring für die Nervenfasern oder dergleichen und kann in seinem Umriß dem Umriß der Korpus-Gelenkflächen im wesentlichen entsprechen. Der Ring verhindert auf diese Weise generell ein Eintreten von Nervenfasern oder dergleichen in den Bereich der Endoprothese zwischen den beiden aufeinanderfolgenden Korpus-Gelenkflächen.

Bevorzugt ist der Ring ein Teflon-Ring, da dieser körperphysiologisch verträglich ist.

Zur mechanisch stabilen Verbindung der Spiralfeder mit dem jeweiligen Befestigungselement wird vorgeschlagen, daß die Endbefestigungselemente topfartig ausgebildet sind mit Einschraub-Innengewinde für die Spiralfeder des jeweiligen Stützelements und daß das mittlere Befestigungselement aus zwei miteinander verbindbaren, zylindrischen Halbschalen gebildet ist, die an beiden Axialenden jeweils gemeinsam eine Aufnahmeöffnung mit Einschraub-Innengewinde für die jeweilige Spiralfeder bilden.

Die Erfindung wird im folgenden an bevorzugten Ausführungsbeispielen an Hand der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Endoprothese für Rückwirbel;

Fig. 2 eine Schnittansicht der Anordnung in Fig. 1 nach Linie II-II;

Fig. 3 eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 4 einen Schnitt der Anordnung in Fig. 3 nach Linie IV-IV;

Fig. 5 eine Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform;

Fig. 6 eine Seitenansicht einer letzten Ausführungsform;

Fig. 7 einen Schnitt nach Linie VII-VII der Anordnung in Fig. 6 im implantierten Zustand;

Fig. 8 einen Schnitt der Anordnung in Fig. 6 nach Linie VIII-VIII ebenfalls im implantierten Zustand und

Fig. 9 eine Seitenansicht der Anordnung gemäß Fig. 1 und 2 im implantierten Zustand.

Die erfindungsgemäße Endoprothese für Rückwirbel ist vor allem für den Einbau in dynamische Vertebraalsegmente bestimmt, also in Wirbel mit gewisser Beweglichkeit relativ zueinander, da hier die besonderen Vorteile der Erfindung, nämlich die weitgehende Nachahmung der Beweglichkeit des entsprechenden Vertebraalsegments zum Tragen kommen. Der einfache Aufbau

und die problemlose Kraftweiterleitung bei der erfindungsgemäßen Endoprothese kommen jedoch auch dann zum Tragen, wenn die erfindungsgemäße Endoprothese bei von Natur aus nur wenig beweglichen oder

immobilen Vertebraalsegmenten eingesetzt wird. Wesentliches Teil der Erfindung ist ein zwei aufeinanderfolgende Wirbel gegeneinander abstützendes Stützelement, welches allseitig abbiegbar ist, um die entsprechende Wirbelbeweglichkeit nachzubilden. In den dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen wird dieses Stützelement von einer Spiralfeder 14 gebildet, die sich an entsprechenden Befestigungselementen beidseitig abstützt. Mit Hilfe eines einzigen Stützelements können auf diese Weise zwei aufeinanderfolgende Wirbel gegenseitig abgestützt werden. Mit Hilfe mehrerer Stützelemente, die jeweils über gemeinsame Befestigungselemente miteinander verbunden sind, lassen sich eine entsprechende Vielzahl von Wirbeln miteinander koppeln. In den meisten Fällen genügt es jedoch, wenn ein einzelner defekter Wirbel entlastet wird, was mit den in den Figuren dargestellten, jeweils zwei Stützelementen 12 aufweisenden Endoprothesen möglich ist.

Die in den Fig. 1 und 2 vereinfacht dargestellte Endoprothese für drei aufeinanderfolgende Wirbel ist allgemein mit 10 bezeichnet. Sie besteht aus einem oberen und unteren Endbefestigungselement 16, einem mittleren Befestigungselement 18 und den bereits genannten Stützelementen 12, die jeweils eines der beiden Endbefestigungselemente 16 mit dem mittleren Befestigungselement 18 verbinden.

Die beiden Endbefestigungselemente 16 sind annähernd topfartig ausgebildet, mit Umfangsrillen 20 am zylindrischen Außenumfang zur Verstärkung des Zusammenhalts mit dem Wirbel-Korpus (s. auch Fig. 9), einem radial nach außen vorstehenden, annähernd ovalen Kragen 22 mit drei Löchern 24 für Befestigungsschrauben 26 (s. Fig. 7) und einem Einschraub-Innengewinde 28 in der Topföffnung 31 für das dementsprechende Ende der Spiralfeder 14.

Das mittlere Befestigungselement 18 wird von zwei miteinander über vier Schrauben (Schraublöcher 30 in Fig. 1) miteinander verbindbaren zylindrischen Halbschalen 32 gebildet. Nach dem Zusammenschrauben bilden sie an beiden Axialenden jeweils gemeinsam eine Aufnahmeöffnung 34 mit Einschraub-Innengewinde 36 für das jeweilige Spiralfederende.

Fig. 9 zeigt grobschematisch die Einbausituation. Man erkennt, daß das obere Befestigungselement 16 von unten her in eine entsprechende Aufnahmeöffnung 38 im Wirbel-Korpus 40 eines oberen Wirbels 42 eingesetzt ist. Diese Öffnung 38 mündet in die untere Korpus-Gelenkfläche 44, an der normalerweise die entsprechende Bandscheibe angeordnet ist. Der Kragen 22 liegt an dieser Fläche 44 an und ist zusätzlich mit Hilfe der Schrauben 26 am Korpus 40 befestigt.

Das mittlere Stützelement 18 durchsetzt den Korpus 46 des in Fig. 9 mittleren Wirbels 44, der hierzu mit einer dementsprechenden axialen zylindrischen Durchgangsöffnung 48 zu versehen ist. Eine axiale Fixierung des mittleren Befestigungselement 18 im Korpus 46 ist an und für sich nicht erforderlich, da der mittlere Wirbel 44 vollständig von Kräften entlastet ist, die zwischen den Wirbeln 42 und 50 beidseits des mittleren Wirbels 44 wirken. Das durchgehende mittlere Befestigungselement 18 leitet ja diese Kräfte unmittelbar weiter. Unter Umständen kann jedoch eine zusätzliche axiale Fixierung vorgesehen sein mit Hilfe eines dem Kragen 22 entsprechenden Kragens 52, wie dieser bei den noch im

folgenden zu beschreibenden Ausführungsformen verwirklicht ist.

Das untere End-Befestigungselement 16 ist in den Korpus 54 von oben her in derselben Art und Weise eingebaut und befestigt wie das obere End-Befestigungselement 16 im Korpus 40.

Nach Einsetzen der beiden Spiralfedern 14 ist die Endoprothese 10 voll funktionsfähig. Sie leitet die von dem oberen Wirbel 52 ausgehenden Vertikalkräfte unter vollständiger Entlastung des mittleren Wirbels 44 auf den unteren Wirbel 50 weiter. Die drei Wirbel können relativ zueinander um eine beliebig orientierte horizontale Schwenkachse gegeneinander verschwenkt werden dank der allseitigen Abbiegbarkeit der parallel zur Längsrichtung des Rückgrats orientierten Spiralfedern 14. Schließlich ermöglichen die Spiralfedern 14 auch eine beschränkte, jedoch ausreichende Torsionsbewegung der Wirbel relativ zueinander um die Rückgrat-Längsachse 56.

Aufgrund der unmittelbaren Krafteinleitung in die Korpus-Gelenkflächen werden größere Belastungen von Befestigungselementen, beispielsweise der Schrauben 26, von vorneherein vermieden, so daß keine Bruchgefahr besteht.

In den Fig. 3 und 4 ist eine zweite mit 10' bezeichnete Ausführungsform der erfindungsgemäßen Endoprothese dargestellt, die grundlegend gleichen Aufbau hat wie die Ausführungsform 10 gemäß Fig. 1 und 2. Im folgenden werden lediglich die Unterschiede angesprochen; im übrigen wird auf die Erläuterungen der Fig. 1 und 2 Bezug genommen.

Um eine seitliche Verschiebung der Stützelemente 16 und 18, d. h. quer zur Längsachse 56 der Endoprothese, auszuschließen, sind in beide Spiralfedern 14 jeweils zwei zylindrische Kerne eingepaßt, die sich aneinander kugelformig abstützen. So erkennt man in Fig. 4 oben einen sich bis in das obere End-Befestigungselement 16 hinein erstreckenden Kern 58 sowie einen auf diesen folgenden Kern 60, der sich bis in das mittlere Befestigungselement 18 hinein erstreckt. Die gegenseitige Abstützung erfolgt hier durch eine Gelenkkugel 62, an der der obere Kern 58 mit einer dementsprechend kugelformig ausgebildeten, konkaven Stirnfläche 64 anliegt. Der untere Kern 60 liegt ebenfalls mit einer konkaven Stirnfläche 66 an der Kugel 62 an. Der obere Kern 58 ist starr mit dem oberen Befestigungselement 16 verbunden, und zwar dadurch, daß er im wesentlichen spielfrei in die Spiralfeder 14 von oben her eingeschraubt ist mit bündigem Abschluß mit dem oberen Spiralfederende. Das obere Spiralfederende wiederum ist ein Stück weit in die Aufnahmeöffnung 31 des oberen Endstücks 16 eingeschraubt. Zur Verbesserung des spielfreien Zusammenhalts kann der Kern, wie dargestellt, mit einem der Spiralfeder 14 angepaßten Außengewinde 68 versehen sein.

Ein weiterer Unterschied zur ersten Ausführungsform 10 liegt darin, daß der Außenumfang der beiden Endbefestigungselemente 16 durchgehend glatt zylindrisch ist, d. h. keine Rillen 20 aufweist, was das Einsetzen der Endstücke in die entsprechenden Aufnahmeöffnungen 38 der Wirbel erleichtert und aufgrund der vorherrschenden axialen Kompressionskraft auch in aller Regel ausreichenden Zusammenhalt zwischen Endoprothese und Rückenwirbel liefert.

Aufgrund des beschriebenen Einsatzes der Kerne 58, 60 sowohl im oberen Stützelement 12 als auch im unteren Stützelement 12 sind die angesprochenen Querbewegungen von vorneherein ausgeschlossen. Die mögli-

chen allseitigen Schwenkbewegungen erfolgen jeweils zwangsläufig um eine den Mittelpunkt M der jeweiligen Gelenkkugel 62 schneidenden Achse.

Die Fig. 5 und 6 zeigen zwei weitere mit 10'' bzw. 10''' bezeichnete Ausführungsformen der Erfindung. Der Grundaufbau dieser Ausführungsformen entspricht wiederum dem der bereits beschriebenen Ausführungsformen 10 und 10', so daß insoweit auf die Beschreibung der Ausführungsbeispiele 10 und 10' Bezug genommen wird.

Die Ausführungsform 10'' hat gleichen inneren Aufbau wie die Ausführungsform 10', setzt jedoch zusätzlich jeweils einen Teflon-Ring 70 ein, der auf die jeweilige Spiralfeder 14 selbsthemmend aufgeschoben ist, und zwar in Höhe der jeweiligen Gelenkkugel 62. Die axiale Länge a der am Außenumfang der Spiralfeder 14 anliegenden Innenumfangsfläche 72 ist etwas größer bemessen als der lichte Abstand zwischen den einander zugewandten Stirnflächen 60 der beteiligten Kerne 58 und 60. Auf diese Weise wird zuverlässig verhindert, daß beim Abbiegen der Endoprothese 10' aus der gestreckten Lage um die jeweilige Kugel 62 zwischen die sich zwangsläufig auf der Biegungsaußenseite bildenden geringfügigen Spalte zwischen aufeinanderfolgenden Federwindungen Gewebeteile, Nervenstränge oder dergleichen eindringen können. Darüber hinaus sorgt der Teflon-Ring 70 aufgrund seines vergleichsweise großen Radius r (im Bereich des Radius der jeweiligen Gelenkfläche) dafür, daß längere Faserstränge oder dergleichen überhaupt in den Bereich zwischen zwei aufeinanderfolgende Wirbelkörper gelangen. Diese Schutzwirkung ist unabhängig davon, ob der Ring sich genau in Höhe der Gelenkkugel 62 befindet oder nicht.

Die Ausführungsform 10''' gemäß Fig. 6 unterscheidet sich von den bisher beschriebenen durch die Ausbildung des mittleren Stützelements. Während bei den bislang beschriebenen Ausführungsformen ein mehr oder minder vollständiger Wirbelkörper vorausgesetzt wird, der dann vom mittleren Stützelement über seine gesamte Axiallänge durchquert wird, genügt es bei der Ausführungsform 10''', wenn der Wirbel lediglich auf der Wirbelbogensseite noch einigermaßen vollständig vorhanden ist. Dieses in Fig. 8 mit 74 bezeichnete restliche Wirbelteil kann nämlich seitlich an das mittlere Stützelement 18' herangeführt und mit diesem starr verbunden, insbesondere verschraubt werden. Hierzu ist das mittlere Befestigungselement 18' an zwei einander diametral gegenüberliegenden Seiten mit radial nach außen vorstehenden Stegen 76 versehen, in denen jeweils ein sich parallel zur Längsachse 56 erstreckendes Langloch 78 zur Aufnahme einer dementsprechenden Befestigungsschraube 80 (Fig. 8) versehen ist.

Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen zeichnen sich durch einfachen und damit kostengünstigen Aufbau, gute Implantierbarkeit, hohe mechanische Stabilität und Zuverlässigkeit sowie der natürlichen Beweglichkeit weitgehend angenäherte Beweglichkeit aus. Die erfindungsgemäße Endoprothese kann auch dann noch eingesetzt werden, wenn ein Wirbel stark deformiert ist oder sogar lediglich nur noch Teile einschließlich des Wirbelbogens zur Verfügung stehen. Durch Anbringung dieser Teile am mittleren Befestigungselement wird sichergestellt, daß diese Teile in der richtigen Lage in der Wirbelsäule gehalten werden, auch bei üblichen Bewegungen der Wirbelsäule, unter vollständiger Entlastung von den normalerweise zwischen den Wirbeln wirkenden Kräften, insbesondere Gewichtskräften, da die Endoprothese den mittleren Wirbel bzw. die ent-

sprechenden Wirbelteile kraftmäßig überbrückt.

Das mittlere Stützelement ist aus mehreren Komponenten zusammengesetzt, die in den mittleren Wirbel einzeln eingeführt und dort fest miteinander verbunden werden können, was den chirurgischen Einbau erleichtert.

#### Patentansprüche

1. Endoprothese für Rückenwirbel, **gekennzeichnet durch** wenigstens ein allseitig abbiegbares Stützelement (12), welches mit zwei Befestigungselementen (16, 18) versehen ist zur Verankerung an jeweils einer der beiden einander gegenüberliegenden Korpus-Gelenkflächen aufeinanderfolgender Rückenwirbel (42, 44, 50).
2. Endoprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus zwei allseitig abbiegbaren Stützelementen (12) besteht mit einem beide Stützelemente (12) verbindenden mittleren Befestigungselement (18) und jeweils einem End-Befestigungselement (16) an den voneinander abgewandten Enden der Stützelemente (12).
3. Endoprothese nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das mittlere Stützelement (18) zum Queren eines Wirbel-Korpus (46) ausgebildet ist.
4. Endoprothese nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das mittlere Befestigungselement (18) zur Befestigung eines Wirbelbogens (74) ausgebildet ist.
5. Endoprothese nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das mittlere Befestigungselement (18) mit wenigstens einer, vorzugsweise zwei, Ausnehmungen zur Aufnahme von Befestigungselementen, insbesondere Schrauben (80), zur Befestigung des Wirbelbogens ausgebildet ist.
6. Endoprothese nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Ausnehmung als Langloch (78) ausgebildet ist.
7. Endoprothese nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die End-Befestigungselemente (16) als Einsatzteile zum Einsetzen in eine komplementäre Ausnehmung (38) in der jeweiligen Korpus-Gelenkfläche (40) ausgebildet sind.
8. Endoprothese nach einem der Ansprüche 2-7, dadurch gekennzeichnet, daß das mittlere Befestigungselement (18) und/oder die End-Befestigungselemente (16) mit einem radial nach außen abstehenden, an der jeweiligen Korpus-Gelenkfläche (44) anliegenden Kragen (22, 52) ausgebildet sind.
9. Endoprothese nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kragen (22, 52) mit Ausnehmungen (24) versehen ist zur Aufnahme von Befestigungselementen, insbesondere Schrauben (26), zur Befestigung des Kragens (22, 52) am Korpus.
10. Endoprothese nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der in einem Wirbel-Korpus (40) einsetzbaren Befestigungselemente (16) mit einer Oberflächenstrukturierung, vorzugsweise in Form von Umfangsrillen (20), versehen ist.
11. Endoprothese nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (12) zumindest begrenzt tordierbar ist.
12. Endoprothese nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das

Stützelement (12) eine Spiralfeder (14) umfaßt.

13. Endoprothese nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß in die Spiralfeder (14) zwei starre Kerne (58, 60) eingesetzt sind, die sich aneinander kugelgelenkartig abstützen, wobei der eine Kern (58) an einem der beiden durch das Stützelement (12) miteinander verbundenen Befestigungselemente (16, 18) und der andere Kern (60) am jeweils anderen Befestigungselement (18) angebracht ist.

14. Endoprothese nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen beiden Kernen (58, 60) eine Gelenkkugel (62) angeordnet ist.

15. Endoprothese nach einem der Ansprüche 12-14, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiralfeder (14) im Bereich zwischen den beiden Stützelementen (16, 18) mit einem Einklemmschutz versehen ist, um bei abgebogenem Stützelement ein Eindringen von Nervenfasern oder dergleichen zwischen voneinander weggespreizten Windungen der Spiralfeder (14) auszuschließen.

16. Endoprothese nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Einklemmschutz von einem die Spiralfeder (16), vorzugsweise im Bereich der Gelenkkugel (62), umgreifenden Ring gebildet ist.

17. Endoprothese nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring ein Teflon-Ring (70) ist.

18. Endoprothese nach einem der Ansprüche 12-17, dadurch gekennzeichnet, daß die Endbefestigungselemente (16) topfartig ausgebildet sind mit Einschraub-Innengewinde (28) für die Spiralfeder (14) des jeweiligen Stützelements (12).

19. Endoprothese nach einem der Ansprüche 2-18, dadurch gekennzeichnet, daß das mittlere Befestigungselement aus zwei miteinander verbindbaren, zylindrischen Halbschalen (32) gebildet ist, die an beiden Axialenden jeweils gemeinsam eine Aufnahmeöffnung (38) mit Einschraub-Innengewinde (36) für die jeweilige Spiralfeder (14) bilden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

—Leerseite—

Fig. 1

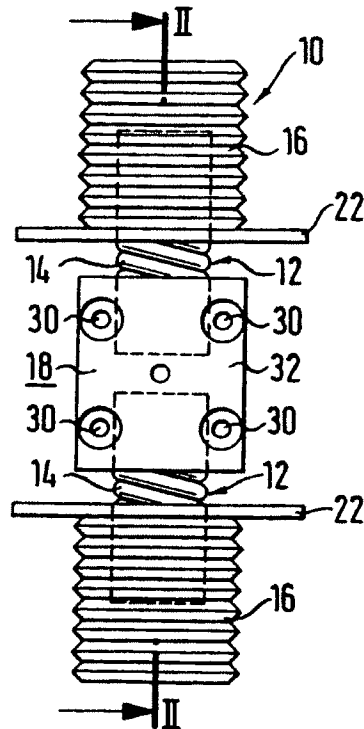


Fig. 2

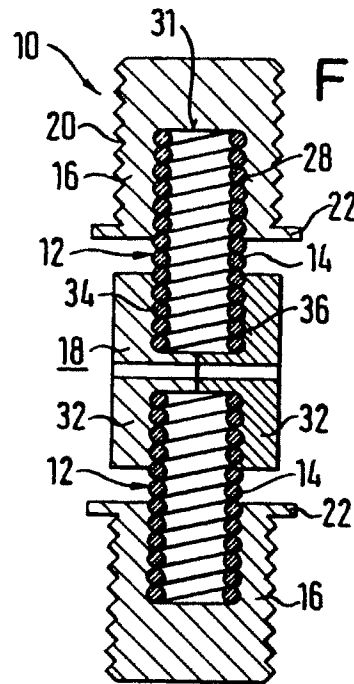


Fig. 3

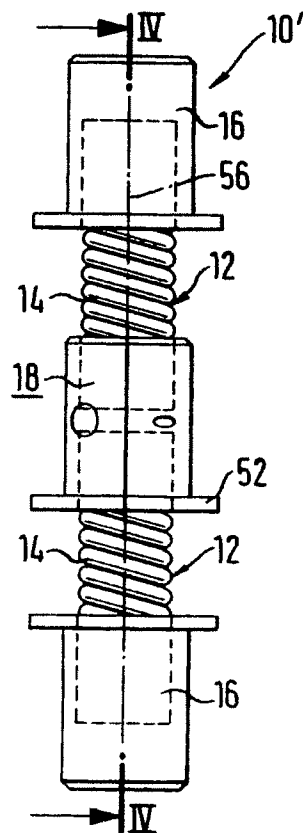


Fig. 4

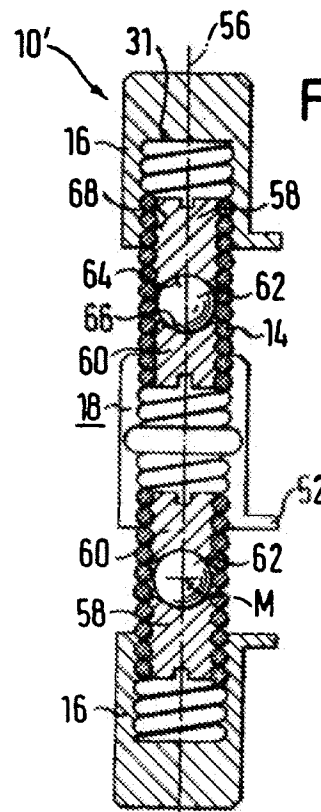




Fig. 5

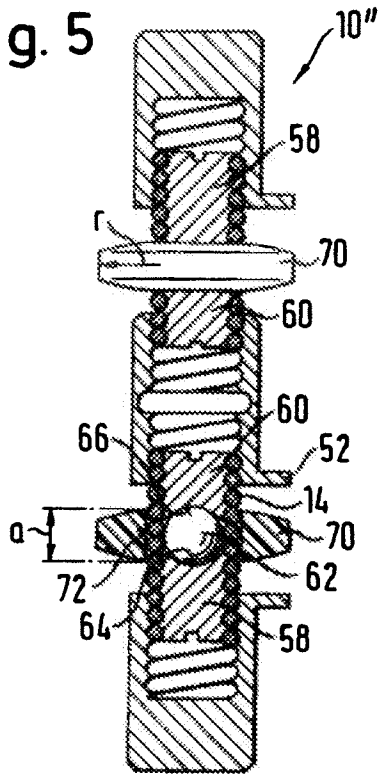


Fig. 6

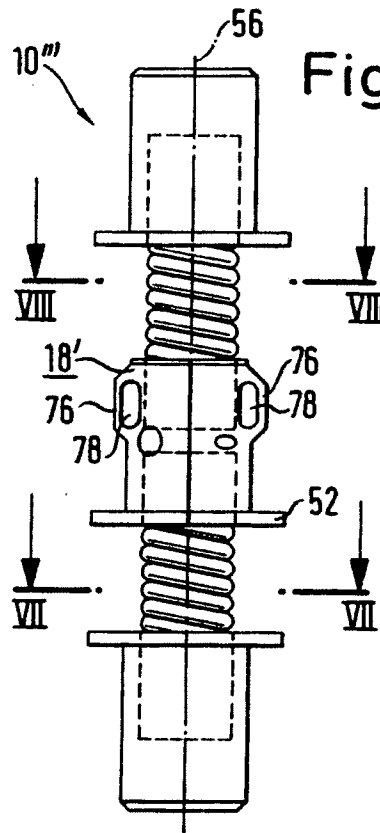


Fig. 7

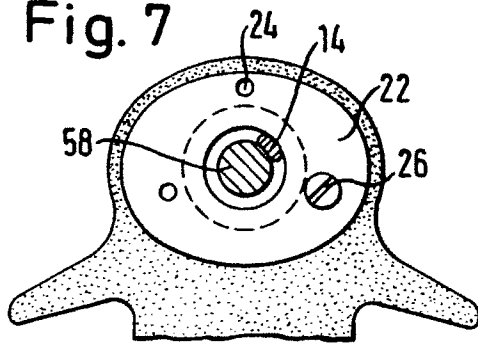


Fig. 9

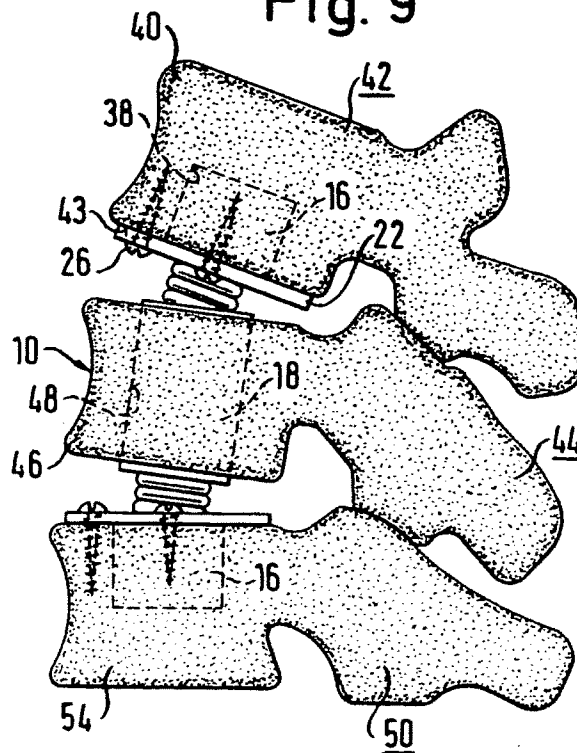


Fig. 8

